

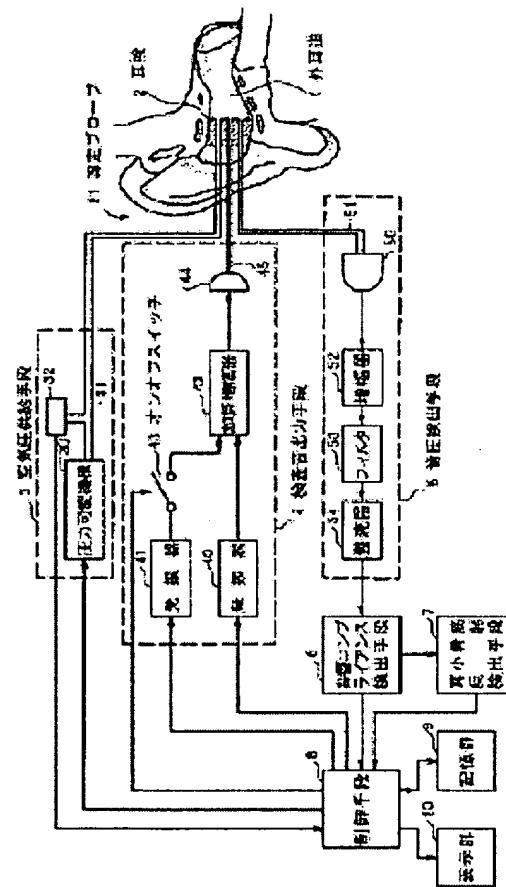
## **MUSCULI OSSICULORUM AUDITUS REFLECTION MEASURING DEVICE**

**Patent number:** JP2001149345  
**Publication date:** 2001-06-05  
**Inventor:** KURODA SATOSHI; NATSUI HITOSHI  
**Applicant:** RION CO  
**Classification:**  
- **international:** H04R25/00; H04R25/00; (IPC1-7): A61B5/12  
- **european:**  
**Application number:** JP19990341948 19991201  
**Priority number(s):** JP19990341948 19991201

**Report a data error here**

## Abstract of JP2001149345

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily measure a musculi ossiculorum auditus reflection level by reducing an artifact without enlarging a part and without increasing the number of part items. **SOLUTION:** This musculi ossiculorum auditus reflection measuring device is provided with an inspection sound output means 4 for outputting a first inspection sound on the basis of an acoustic compliance measuring signal or a second inspection sound on the basis of a signal by adding the acoustic compliance measuring signal and a stimulation signal in an external acoustic meatus 1 of a subject by a single earphone 44, a sound pressure detecting means 5 for converting sound pressure into an electric signal by detecting the sound pressure in the external acoustic meatus 1, an acoustic compliance detecting means 6 for detecting an acoustic compliance value of a middle ear of the subject from the electric signal outputted by this sound pressure detecting means 5 and a musculi ossiculorum auditus reflection detecting means 7 for detecting musculi ossiculorum auditus reflection from an output change of this acoustic compliance detecting means 6, and the musculi ossiculorum auditus reflection is detected from the output change of the acoustic compliance detecting means 6 after a prescribed time passes after the inspection sound output means 4 outputs the second inspection sound in the external acoustic meatus 1 by a prescribed time.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-149345

(P2001-149345A)

(43)公開日 平成13年6月5日(2001.6.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

### 識別記号

F I  
A 6 1 B 5/12

テーマコード(参考)  
4C038

(21)出願番号 特願平11-341948  
(22)出願日 平成11年12月1日(1999.12.1)

(71) 出願人 000115636  
リオン株式会社  
東京都国分寺市東元町3丁目20番41号

(72) 発明者 黒田 智  
東京都国分寺市東元町3丁目20番41号 リ  
オン株式会社内

(72) 発明者 夏井 均  
東京都国分寺市東元町3丁目20番41号 リ  
オン株式会社内

(74) 代理人 100085257  
弁理士 小山 有 (外1名)

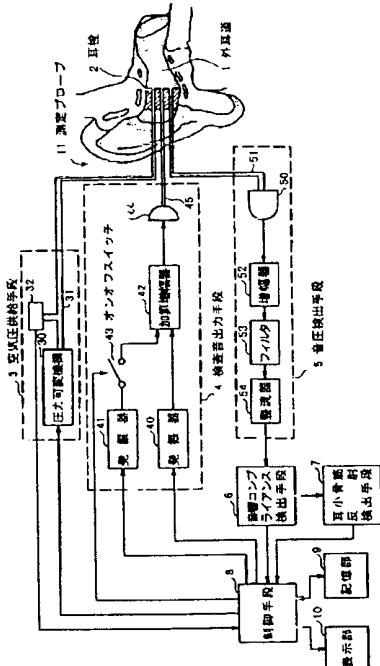
F ターム(参考) 4C038 AA01 AB01 AB07

(54) 【発明の名称】 耳小骨筋反射測定装置

(57) 【要約】

【課題】 部品の大型化や部品点数の増加などをすることなく、アーチファクトを低減して簡単に耳小骨筋反射レベルなどを測定する。

【解決手段】 音響コンプライアンス測定信号に基づく第1検査音、又は音響コンプライアンス測定信号と刺激信号を加算した信号に基づく第2検査音を1個のイヤホン44で被検者の外耳道1内に 출력する検査音出力手段4と、外耳道1内の音圧を検出して電気信号に変換する音圧検出手段5と、この音圧検出手段5が出力する電気信号から被検者の中耳の音響コンプライアンス値を検出する音響コンプライアンス検出手段6と、この音響コンプライアンス検出手段6の出力変化から耳小骨筋反射を検出する耳小骨筋反射検出手段7を備え、検査音出力手段4が第2検査音を所定時間だけ外耳道1内に 출력してから所定時間経過後の音響コンプライアンス検出手段6の出力変化から耳小骨筋反射を検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音響コンプライアンス測定信号に基づく第1検査音、又は音響コンプライアンス測定信号と刺激信号を加算した信号に基づく第2検査音のいずれかを1個のイヤホンで被検者の外耳道内に出力する検査音出力手段と、前記外耳道内の音圧を検出して電気信号に変換する音圧検出手段と、この音圧検出手段が output する電気信号から被検者の中耳の音響コンプライアンス値を検出する音響コンプライアンス検出手段と、この音響コンプライアンス検出手段の出力変化から耳小骨筋反射を検出する耳小骨筋反射検出手段を備え、前記検査音出力手段が第2検査音を所定時間だけ出力してから所定時間経過後の前記音響コンプライアンス検出手段の出力変化から耳小骨筋反射を検出することを特徴とする耳小骨筋反射測定装置。

【請求項2】 被検者の外耳道内に所定範囲の空気圧を供給する空気圧供給手段と、前記外耳道内の圧力を検出して電気信号に変換する圧力検出手段と、音響コンプライアンス測定信号に基づく第1検査音、又は音響コンプライアンス測定信号と刺激信号を加算した信号に基づく第2検査音のいずれかを1個のイヤホンで前記外耳道内に出力する検査音出力手段と、前記外耳道内の音圧を検出してその音圧に応じた電気信号を出力する音圧検出手段と、この音圧検出手段が output する電気信号から被検者の中耳の音響コンプライアンス値を検出する音響コンプライアンス検出手段と、前記外耳道内を所定圧力に設定した場合の前記音響コンプライアンス検出手段の出力変化から耳小骨筋反射を検出する耳小骨筋反射検出手段を備え、前記検査音出力手段が第2検査音を所定時間だけ出力してから所定時間経過後の前記音響コンプライアンス検出手段の出力変化から耳小骨筋反射を検出することを特徴とする耳小骨筋反射測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、簡便に耳小骨筋反射レベルなどを測定するための耳小骨筋反射測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の耳小骨筋反射測定装置は、図3に示すように、被検者の外耳道100に装着する測定プローブ101を備えている。測定プローブ101は、耳栓102と、外耳道100に空気圧を供給するためのチューブ103と、音響コンプライアンス測定用信号を電気音響変換するイヤホン104と、イヤホン104の出力音を外耳道100に導くチューブ105と、刺激信号を電気音響変換するイヤホン106と、イヤホン106の出力音を外耳道100に導くチューブ107と、外耳道100の音を検出するマイクロホン108と、外耳道100の音圧をマイクロホン108に導くチューブ109からなる。

【0003】 なお、110は外耳道100に空気圧を供給する空気圧源、111は刺激信号発生部、112は音響コンプライアンス測定用信号発生部、113は刺激信号の増幅器、114は音響コンプライアンス測定用信号の増幅器、115はマイクロホン信号処理部、116は音響コンプライアンス検出回路、117は制御部、118はメモリ、119は表示部である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の耳小骨筋反射測定装置の測定プローブ101においては、ティンパノメトリに用いる音響コンプライアンス測定用信号を電気音響変換するイヤホン104と、耳小骨筋反射測定に用いる刺激信号を電気音響変換するイヤホン106とが、チューブ105、107と外耳道100を介して併設されているため、刺激信号のイヤホン106の存在が音響コンプライアンス測定用信号のイヤホン104側に影響し、いわゆるアーチファクトが増大して耳小骨筋反射レベルの測定に悪影響を及ぼすという問題があった。また、そのような影響を除去するには、音響コンプライアンス測定用信号のイヤホン104を大型化しなければならないという問題があった。

【0005】 本発明は、従来の技術が有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とすることは、部品の大型化や部品点数の増加などをすることなく、アーチファクトを低減して簡便に耳小骨筋反射レベルなどを測定することができる耳小骨筋反射測定装置を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決すべく請求項1に係る発明は、音響コンプライアンス測定信号に基づく第1検査音、又は音響コンプライアンス測定信号と刺激信号を加算した信号に基づく第2検査音を1個のイヤホンで被検者の外耳道内に出力する検査音出力手段と、前記外耳道内の音圧を検出して電気信号に変換する音圧検出手段と、この音圧検出手段が output する電気信号から被検者の中耳の音響コンプライアンス値を検出する音響コンプライアンス検出手段と、この音響コンプライアンス検出手段の出力変化から耳小骨筋反射を検出する耳小骨筋反射検出手段を備え、前記検査音出力手段が第2検査音を所定時間だけ出力してから所定時間経過後の前記音響コンプライアンス検出手段の出力変化から耳小骨筋反射を検出するものである。

【0007】 請求項2に係る発明は、被検者の外耳道内に所定範囲の空気圧を供給する空気圧供給手段と、前記外耳道内の圧力を検出して電気信号に変換する圧力検出手段と、音響コンプライアンス測定信号に基づく第1検査音、又は音響コンプライアンス測定信号と刺激信号を加算した信号に基づく第2検査音を1個のイヤホンで前記外耳道内に出力する検査音出力手段と、前記外耳道内の音圧を検出してその音圧に応じた電気信号を出力する

音圧検出手段と、この音圧検出手段が output する電気信号から被検者の中耳の音響コンプライアンス値を検出する音響コンプライアンス検出手段と、前記外耳道内を所定圧力に設定した場合の前記音響コンプライアンス検出手段の出力変化から耳小骨筋反射を検出する耳小骨筋反射検出手段を備え、前記検査音出力手段が第2検査音を所定時間だけ出力してから所定時間経過後の前記音響コンプライアンス検出手段の出力変化から耳小骨筋反射を検出するものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。ここで、図1は本発明に係る耳小骨筋反射測定装置の構成図、図2は耳小骨筋反射測定のタイミングチャートである。

【0009】本発明に係る耳小骨筋反射測定装置は、図1に示すように、被検者の外耳道1内の空気が外部に漏れないよう外耳道1を密閉するために装着する耳栓2と、外耳道1内に所定の空気圧を供給する空気圧供給手段3と、外耳道1内に2種の検査音を出力する検査音出力手段4と、外耳道1内の音圧を検出して電気信号に変換する音圧検出手段5と、音圧検出手段5が output する電気信号から被検者の中耳の音響コンプライアンス値を検出する音響コンプライアンス検出手段6と、音響コンプライアンス検出手段6の出力変化から耳小骨筋反射を検出する耳小骨筋反射検出手段7と、前記各手段3、4、5、6、7などを制御する制御手段8と、各種データを記憶する記憶部9と、各種データを表示する表示部10からなる。

【0010】空気圧供給手段3は、空気ポンプなどを備え外耳道1内の圧力を-200daPa～+200daPaの範囲で連続的に設定可能な圧力可変機構30と、圧力可変機構30による空気圧を外耳道1内に導くチューブ31と、外耳道1内の圧力を検出して電気信号に変換する圧力検出器32からなる。

【0011】検査音出力手段4は、音響コンプライアンス測定信号としての特定周波数（例えば、226Hz）の信号を発生する発振器40と、刺激信号（例えば、500Hz、1000Hz、2000Hzなど）を発生する発振器41と、特定周波数の信号と刺激信号を加算して增幅する加算增幅器42と、刺激信号の加算增幅器42への入力を切り替えるオンオフスイッチ43と、加算增幅器42の出力信号を音波エネルギーに変換するイヤホン44と、イヤホン44の出力音を外耳道1内に導くチューブ45からなる。

【0012】ここで、特定周波数（例えば、226Hz）の信号に基づく検査音を第1検査音とし、特定周波数（例えば、226Hz）の信号と刺激信号（例えば、500Hzなど）を加算した信号に基づく検査音を第2検査音とする。そして、オンオフスイッチ43をオフ状態にすれば第1検査音が外耳道1内に放出され、オンオ

フスイッチ43をオン状態にすれば第2検査音が外耳道1内に放出される。従って、測定時には、第1検査音又は第2検査音のいずれかが外耳道1内に放出されている。

【0013】なお、オンオフスイッチ43としては有接点スイッチの他に無接点スイッチを用いることもできる。また、オンオフスイッチ43を使用しないで、刺激信号を発生する発振器41を制御手段8で直接制御して所望の期間だけ刺激信号を発生することもできる。

【0014】音圧検出手段5は、外耳道1内の音圧を検出して電気信号に変換するマイクロホン50と、外耳道1内の音圧をマイクロホン50へ導くチューブ51と、マイクロホン50の出力信号を所望なレベルに増幅する増幅器52と、増幅器52の出力信号のうち特定周波数（例えば、226Hz）の信号に基づく成分のみを通過させるバンドパスフィルタ53と、バンドパスフィルタ53の出力信号を整流する整流器54などからなる。

【0015】音響コンプライアンス検出手段6は、整流器54の出力信号をA/D変換するA/D変換器と、このA/D変換器より出力された音圧信号データを音響コンプライアンス信号データ（等価容積）に変換する音響コンプライアンス変換器などからなる。

【0016】耳小骨筋反射検出手段7は、第1検査音を外耳道1内に供給している場合の音響コンプライアンス検出手段6の出力信号と、第2検査音を外耳道1内に所定時間だけ供給してから所定時間経過後の音響コンプライアンス検出手段6の出力信号との差異（変化分）から耳小骨筋反射の継時変化、耳小骨筋反射レベルを検出する。

【0017】制御手段8は、主に圧力可変機構30に所望な空気圧を設定したり、圧力検出器32の出力信号を読み取ったり、発振器40、41の周波数やレベルを設定したり、オンオフスイッチ43にオン・オフ信号を出力したり、音響コンプライアンス検出手段6や耳小骨筋反射検出手段7の出力信号を読み取ったり、記憶部9や表示部10を制御したりする。

【0018】記憶部9は、外耳道1内の空気圧と音響コンプライアンス（等価容積）を対応させて記憶したり、刺激音の周波数や音圧レベルと耳小骨筋反射レベルを対応させて記憶する。

【0019】表示部10は、外耳道気圧変化による音響コンプライアンス変化曲線（ティンパノグラム）、音響コンプライアンスの変化状態や耳小骨筋反射レベルなどを表示する。

【0020】そして、耳栓2と、外耳道1に空気圧を供給するためのチューブ31と、特定周波数（例えば、226Hz）の信号及び刺激信号を電気音響変換するイヤホン44と、イヤホン44の出力音を外耳道1に導くチューブ45と、外耳道1の音圧を検出するマイクロホン50と、外耳道1の音圧をマイクロホン50に導くチュ

ーブ5 1とから測定プローブ1 1を構成する。

【0021】このように、測定プローブ1 1では、イヤホンが従来の2個から1個のイヤホン4 4で構成されるため、耳栓2に嵌挿するチューブも従来の4本から3本のチューブ3 1, 4 5, 5 1に減らすことができる。従って、部品点数の低減、耳垢によるチューブの詰り頻度の低減、測定プローブの小型化などが図れる。

【0022】以上のように構成した本発明に係る耳小骨筋反射測定装置の動作について、図2に示す耳小骨筋反射測定のタイミングチャートを参照しながら説明する。先ず、被検者の耳に耳栓2を装着して外耳道1を密閉する。

【0023】次いで、電源スイッチ(不図示)をオン状態にすると、発振器4 0から特定周波数(例えば、226 Hz)の信号が、発振器4 1から刺激信号(例えば、周波数が500 Hz、1000 Hz、2000 Hzで、夫々の音圧レベルが80 dB SPL、90 dB SPL、100 dB SPLなど)が発生する。そして、所定時間後に測定を開始する。この時、オンオフスイッチ4 3はオフ状態にしておく。

【0024】すると、特定周波数(例えば、226 Hz)の信号のみが、加算増幅器4 2により増幅され、第1検査音としてイヤホン4 4により音波エネルギーに変換され、チューブ4 5を通して被検者の外耳道1内に放出される。特定周波数(例えば、226 Hz)の信号に基づく第1検査音は、電源スイッチがオン状態であれば常に被検者の外耳道1内に放出されている。

【0025】この時、外耳道1内には、圧力可変機構3 0からチューブ3 1を通して空気が供給され、外耳道1内の圧力は-200 daPa～+200 daPaの範囲で変化する。そして、外耳道1内に放出された音波エネルギーは、鼓膜で反射し反射音波エネルギーとしてチューブ5 1を介してマイクロホン5 0により電気信号(反射音圧信号)に変換される。

【0026】更に、反射音圧信号は、音響コンプライアンス検出手段6により音響コンプライアンス(等価容積)に変換され、外耳道1内の空気圧と対応させて記憶部9に入力された後、横軸に外耳道圧(daPa)を、縦軸に等価容積(mL)をとったティンパノグラムとして表示部10に表示される。

【0027】次いで、圧力可変機構3 0の圧力設定値をティンパノグラムの最大値を示した圧力値に設定する。そして、図2に示すように、オンオフスイッチ4 3をオン状態にすることにより、特定周波数(例えば、226 Hz)の信号と刺激信号(例えば、500 Hzなど)が加算増幅器4 2で加算増幅され、第2検査音としてイヤホン4 4により音波エネルギーに変換され、チューブ4 5を通して被検者の外耳道1内に放出される。

【0028】オンオフスイッチ4 3を所定時間だけオン状態にした後、オンオフスイッチ4 3をオフ状態にする

と、第2検査音に替って第1検査音が外耳道1内に放出される。そして、オンオフスイッチ4 3をオフ状態にしてから所定時間後における音響コンプライアンス検出手段6の出力信号の変化量から耳小骨筋反射検出手段7により耳小骨筋反射を検出し、耳小骨筋反射レベルを求めることができる。なお、図2には音響コンプライアンス検出手段6に入力される音圧検出手段5の出力信号の変化を示している。

【0029】このような操作を刺激信号の周波数を変えて(1000 Hz、2000 Hzなど)数回づつ行い、耳小骨筋反射を検出し、耳小骨筋反射レベルを求める。

【0030】また、空気圧供給手段3を使用せずに、外耳道1内の空気圧を大気圧とした状態で、オンオフスイッチ4 3をオンオフ操作して、第2検査音を所定時間だけ外耳道1内に放出してから所定時間経過後の音響コンプライアンス検出手段6の出力信号の変化量から耳小骨筋反射を検出し、耳小骨筋反射レベルを求めるなどできる。

【0031】このように本発明に係る耳小骨筋反射測定装置は、強い音響性刺激(刺激音)に応じて収縮する耳小骨筋反射が、音響性刺激を停止してから回復過程に数百ms必要とする緩慢な動作であることを利用している。従って、音響性刺激を停止してから所定時間経過後の耳小骨筋の音響性反射収縮によるコンプライアンス変化を検出すれば、刺激音による影響や検査音出力手段4を1個のイヤホン4 4で構成したことによる影響などを排除して耳小骨筋反射レベルを知ることができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に係る発明によれば、1個のイヤホンで被検者の外耳道内に検査音を出力する構成としたので、アーチファクトを低減して簡便に耳小骨筋反射レベルの測定を行うことができる。また、1個のイヤホンにすることにより部品点数の低減、測定プローブの小型化が図れる。

【0033】請求項2に係る発明によれば、1個のイヤホンで被検者の外耳道内に検査音を出力する構成としたので、アーチファクトを低減して簡便にティンパノグラムを求める測定、耳小骨筋反射レベルの測定を行うことができる。また、1個のイヤホンにすることにより部品点数の低減、測定プローブの小型化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る耳小骨筋反射測定装置の構成図

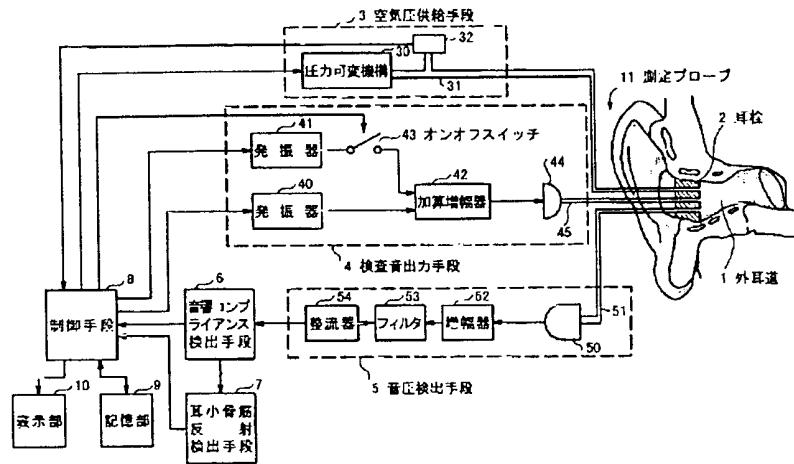
【図2】耳小骨筋反射測定のタイミングチャート

【図3】従来の耳小骨筋反射測定装置の構成図

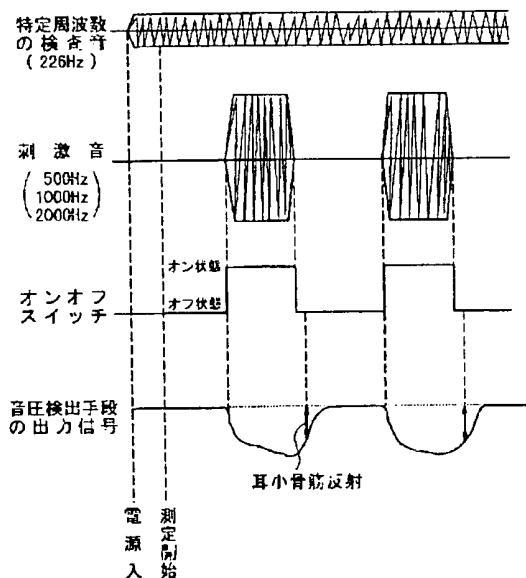
【符号の説明】

1…外耳道、2…耳栓、3…空気圧供給手段、4…検査音出力手段、5…音圧検出手段、6…音響コンプライアンス検出手段、7…耳小骨筋反射検出手段、8…制御手段、9…記憶部、10…表示部、4 0, 4 1…発振器、4 3…オンオフスイッチ、4 4…イヤホン。

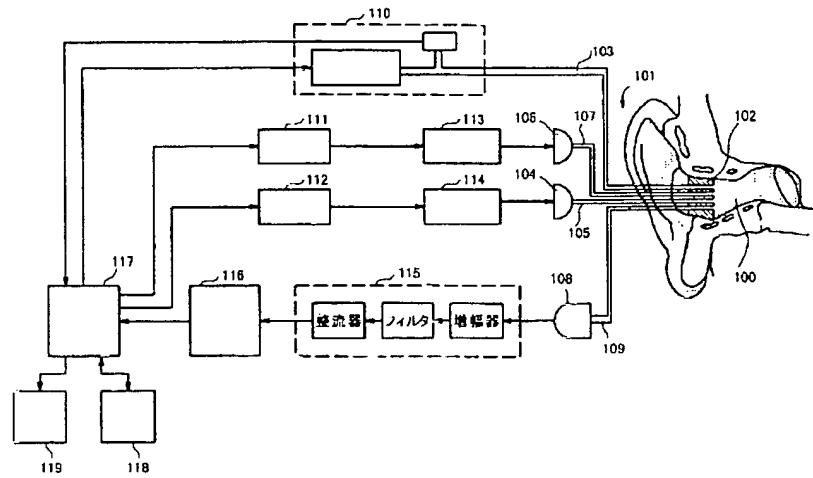
【図1】



【図2】



【図3】



ONE PAGE BLANK (USPTO)